

\~15~

CLIPPEDIMAGE= JP353082286A  
PAT-NO: JP353082286A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 53082286 A  
TITLE: MOTOR  
PUBN-DATE: July 20, 1978  
INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
TAKEKIDA, YOSHISUKE  
ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME  
NEC CORP  
APPL-NO: JP51158305  
APPL-DATE: December 28, 1976  
INT-CL (IPC): H01L041/00  
US-CL-CURRENT: 310/328

COUNTRY  
N/A

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a motor of electromagnetic conversion of good response and accurate particularly to fine movements by using piezoelectric elements to electricity-driving power converting portions and providing a hook mechanism between these and a rotor.

COPYRIGHT: (C)1978, JPO&Japio

①日本国特許庁  
公開特許公報

①特許出願公開  
昭53—82286

⑤Int. Cl.<sup>2</sup>  
H 01 L 41/00

識別記号

⑥日本分類  
100 B 1

庁内整理番号  
6824—54

④公開 昭和53年(1978)7月20日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭モータ

②特 願 昭51—158305  
②出 願 昭51(1976)12月28日  
②発 明 者 武木田義祐

東京都港区芝五丁目33番1号  
日本電気株式会社内  
①出 願 人 日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目33番1号  
④代 理 人 弁理士 内原晋

明 細 書

1. 発明の名称 モータ

2. 特許請求の範囲

電気—駆動力変換部分に圧電素子を用いて圧電素子とロータとの間にフック機構を設け動作変換とを特徴とするモータ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は電磁変換を用いたモータに関する。

従来、多くのモータの概念は電磁変換を用いたものとして考えられていたし、それらについては種々の考案がなされて来ている。これらにはこれで特徴があるが、出力に対して重量が大きかったり、外形が大きいことがあった。それに非常に細かい動きで、かつ精度のいる動きに対しては難かしいことが多かった。

本発明の目的は、電気入力を機械エネルギーに変換するのに圧電素子を用い、圧電素子とロータと

の間にフック機構を用いた全ったく新しい概念を用い簡単で、小型で、安価な、そして特に細かい動きに対して応答、精度の良いモータを提供することにある。

この発明によれば電気—駆動力変換部分に圧電素子を用いて圧電素子とロータとの間にフック機構を設け動作変換をして駆動することを特徴とするモータが得られる。

次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。

第1図を参照すれば本発明の実施例であるモータ斜視断面図である。

ケース1はフックロータ2をベアリング3で保持している。そのケース1には圧電素子4aおよび4bがそれぞれ直角になるように取付けられておりその先端に板バネ5a, 5bが取付けられ板バネ5aがフックロータ2の外周までのびている。板バネ5a, 5bが剛体の時は圧電素子4a, 4bの先端と板バネ5a, 5bとの取付けをヒンズにすることが簡単に出来る。板バネ5aの中間に板バネ

5bが結合されているが、これも板バネ5a, 5bが剛体の時ヒンズ結合と出来る。圧電素子4a, 4bにはそれぞれ電圧6a, 6bを付加するリード線7a, 7bが導入されている。

第2a図および第2b図を参照すれば本発明のモータの原理を説明することが出来る。圧電素子4a, 4bに第2a図のような $\pi/2$ の位相のずれた電圧6aおよび6bを付加すれば圧電素子4a, 4bはそれぞれ伸縮し板バネ5aおよび5bは曲げられながら、ヒンズの場合はヒンズが回転しながら相互運動を行い、圧電素子4a, 4bの伸縮の位相が $\pi/2$ ずれているために板バネ5aの先端では円運動を行う。第2a図のように電圧6aの付加の方が電圧6bの付加よりも位相が $\pi/2$ 進んでいるために第2b図で時計回転方向の逆の円回転運動をしている。電圧6aが電圧6bよりも逆に $\pi/2$ 位相が遅れて付加されれば回転は時計方向となり前述の逆となり正逆回転を作ることが出来る。これらからわかるように小型で精密回転のモータが得られる。

第3a図、第3b図、第3c図を参照すればフックロータ2と圧電素子4a, 4bで駆動される板バネ5a, 5bとの間のフック部の構造についての実施例が示されている。第3a図は単純な機械接合で、フックロータ2は外周に歯11が切られていて板バネ5aの回転で引かけられながら回転する。

第3b図はフックロータ2非磁性体で出来ていてその外周に磁性体12が板バネ5aの円ピッチに合ったピッチで取付けられている。フックロータ2の外周の磁性体12を引力し、板バネ5aの回転で永久磁石13が円運動し、磁性体12をそれぞれ1個ずつ引力し、フックロータ2が回転する。

第3c図はフックロータ2の外周に永久磁石14が板バネ5aの円径と同じピッチで図のように極をそろえて取付けられている。板バネ5aの先端にはフックロータ2の外周に取付けられた永久磁石14より小さな永久磁石15が極を合わせて付けられている。永久磁石の反ばっを利用して回転

する時は極を同一にし、引力を利用する時は逆極として永久磁石14と15を組合わせればよい。

第4図はフックロータを直動で使用する時の断面図である。

動作原理は全ったく上記と同じでフックロータ2の代りに直動フックロータ21を本体ケース1にベアリング22で組立てられている。板バネ5aが同様に円運動を行うと直動フックロータ21は直進運動する。直動フックロータ21と板バネ5aとのフック機構は上図第3a, b, c図等が利用出来ることは明らかで、同じように小型で精密な動きをする直動モータが出来る。

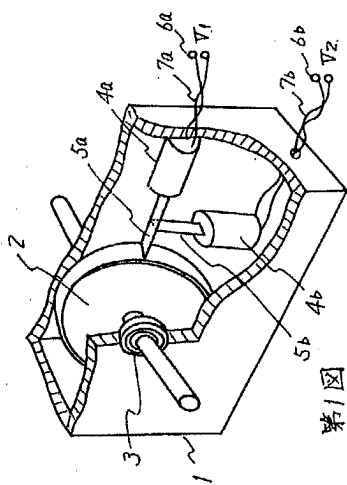
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例のモータの斜視断面図、第2a, 第2b図は本発明の動作原理を説明する図、第3a, 第3b, 第3c図は本発明モータのフック機構の実施例の説明図、第4図は直進運動をする直動モータの実施例の図である。

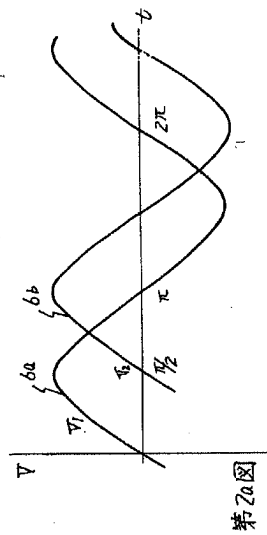
1……ケース、2……フックロータ、3……ベ

アリング、4a, 4b……圧電素子、5a, 5b……板バネ、6a, 6b……電圧、7a, 7b……リード線、11……歯、12……磁性体、13……永久磁石、14……フックロータに付けられた永久磁石、15……永久磁石、21……直動フックロータ、22……ベアリング

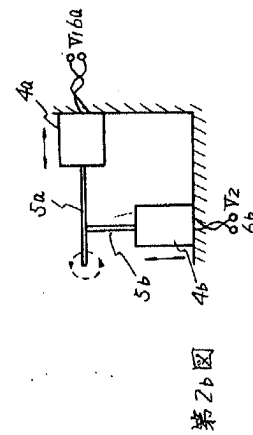
代理人 弁理士 内 原 晋



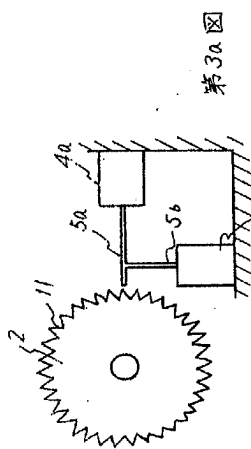
第1図



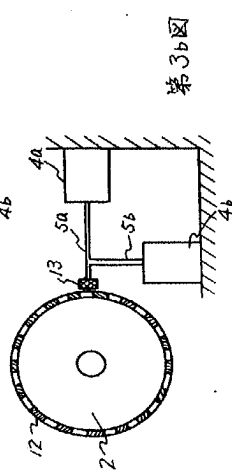
第2a図



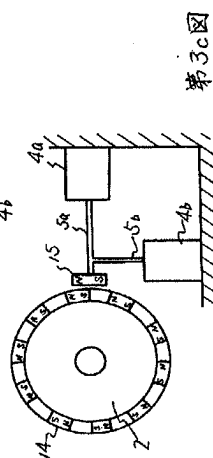
第2b図



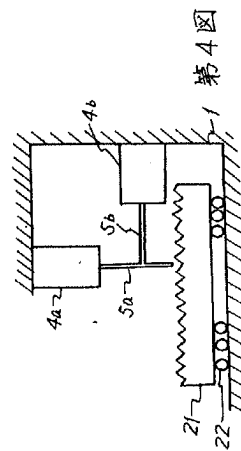
第3a図



第3b図



第3c図



第4図

SPECIFICATION (JP53-82286)

1. Title of the Invention

MOTOR

2. Claim

A motor comprising piezoelectric elements, a rotor and a hook mechanism, in which said piezoelectric elements are used as a mechanism transducing an electric power to driving force transducing mechanism, said hook mechanism is disposed between said piezoelectric elements and said rotor for converting movement of said piezoelectric elements into driving force.

3. Detailed Description of the Invention

The present invention relates to a motor that uses an electromagnetic transducing mechanism.

Conventionally, it has been generally understood that, in many cases, a motor uses the electromagnetic transducing mechanism and a variety of inventions of such motor has been proposed. Each of them has their respective features. However, compared to their output, some of them are too heavy or too large in size. Furthermore, in many cases, it is hard for them to provide extremely minute and accurate movement.

It is an object of the present invention to provide a simple, small and low-priced motor, which is, particularly,

capable to respond to minute movement with high accuracy. In the motor according to the invention, a quite new concept is adopted. That is, a plurality of piezoelectric elements is used for transducing the input electric power into the mechanical energy, and a hook mechanism is used between the piezoelectric elements and a rotor.

According to the invention, it is possible to provide a motor including piezoelectric elements, a rotor and a hook mechanism, in which the piezoelectric elements are used as a mechanism for transducing electric power to driving force, and the hook mechanism is disposed between the piezoelectric elements and the rotor for converting movement of the piezoelectric elements into driving force.

Now, referring to the figures, a description will be made as to an embodiment of the invention.

FIG.1 is a perspective sectional view of a motor according to the embodiment of the present invention.

A case 1 supports a hook rotor 2 by means of bearing 3. The case 1 is provided with piezoelectric elements 4a and 4b so as to be positioned at right angles to each other, and attached to the front ends thereof are leaf springs 5a and 5b. The leaf spring 5a extends to the outer circumference of the hook rotor 2. When the leaf springs 5a and 5b are made of a rigid material, the connection between the front ends of the piezoelectric elements 4a and 4b and the leaf springs 5a and 5b may be made

easily by means of hinges. The leaf spring 5a is connected with the leaf spring 5b in the middle of the leaf spring 5a. When both of the leaf springs 5a and 5b are made of a rigid material, the connection therebetween may be also made by means of hinges. To the piezoelectric elements 4a and 4b leads 7a and 7b are introduced for applying voltages 6a and 6b respectively.

The principle of the motor of the present invention will be explained by referring to Figs. 2a and 2b. When the piezoelectric elements 4a and 4b are applied with voltages 6a and 6b of which phases are displaced each other by  $\pi/2$  as shown in FIG. 2a, the piezoelectric elements 4a and 4b make extension and compression movement, respectively, and the leaf springs 5a and 5b make reciprocal movement while being bending, in case of hinge connection, while the hinges are rotating. Since the phases of the extension and compression movements of the piezoelectric elements 4a and 4b are displaced by  $\pi/2$ , the front end of the leaf spring 5a makes circular movement. As shown in FIG. 2a, since the applied phase of the voltage 6a is  $\pi/2$  ahead the phase of the applied voltage 6b, the circular movement shown in FIG. 2a is made in a counterclockwise direction. On the contrary, when the voltage 6a is applied  $\pi/2$  phase behind the voltage 6b, the rotation is made in the clockwise direction. Accordingly, both of forward and reverse rotation are obtained. As described above, it is possible to obtain a small motor that provides accurate rotation.

Referring to FIG. 3a, FIG. 3b and FIG. 3c, the embodiments of the structure of the hook portion between the hook rotor 2 and the leaf springs 5a and 5b, which are driven by the piezoelectric elements 4a and 4b respectively, are shown. FIG. 3a show an example of a simple mechanical contact, in which the hook rotor 2 is formed with gear teeth 11 on the outer circumference thereof, and is rotated while being hooked due to rotation of the front end of the leaf spring 5a.

Referring to FIG. 3b, the hook rotor 2 is made of a nonmagnetic material, and magnetic members 12 are attached to the outer circumference thereof at a pitch corresponding to the pitch of the circular movement of the front end of the leaf spring 5a. While attracting the magnetic members 12 on the outer circumference of the hook rotor 2, a permanent magnet 13 makes circular movement by means of the rotation of the front end of the leaf spring 5a, and the magnetic members 12 are attracted one by one causing the hook rotor 2 to rotate.

Referring to FIG. 3c, permanent magnets 14 are attached with the identical polarity as shown in the figure to the outer circumference of the hook rotor 2 at the same pitch as the diameter of the circular movement of the front end of the leaf spring 5a. Attached to the front end of the leaf spring 5a is a permanent magnet 15 with a polarity corresponding to the polarity of the permanent magnets 14, which is smaller than the permanent magnets 14 attached to the circumference of the hook rotor 2. When the



repulsion between the permanent magnets is used to obtain the rotation of the rotor 2, it is made possible by arranging the polarities between the permanent magnets to coincide with each other. Whereas, when the attraction between the permanent magnets is used, it is made possible by arranging the polarities therebetween to have reverse polarities each other.

FIG.4 is a sectional view of an example in which the hook rotor is directly driven.

The operational principle of this is the completely same as the principle of the above. In place of the hook rotor 2, a direct driven hook rotor 21 is provided to the case 1 via bearings 22. When the front end of the leaf spring 5a makes circular movement as described above, the direct driven hook rotor 21 makes linear movement. It is obvious that the hook mechanisms shown in FIG. 3a, FIG. 3b and FIG. 3c are applicable to the hook mechanism between the direct driven hook rotor 21 and the leaf spring 5a. It is possible to obtain a small size direct driven motor that provides accurate movement same as described above.

#### 4. Brief Description of Drawings

FIG. 1 is a perspective sectional view of a motor according to the embodiment of the present invention;

FIG. 2a and FIG. 2b are diagrams illustrating the operating principle of the invention;

FIG. 3a, FIG. 3b and FIG. 3c are illustrations showing hook

mechanisms, respectively, according to the embodiments of the invention; and

FIG.4 is an illustration showing an embodiment of a direct driving motor for generating linear movement.

- 1 case
- 2 hook rotor
- 3 bearing;
- 4a and 4b piezoelectric elements
- 5a and 5b leaf springs
- 6a and 6b voltage
- 7a and 7b lead
- 11 gear teeth
- 12 magnetic member
- 13 permanent magnet
- 14 permanent magnet attached to the hook rotor
- 15 permanent magnet
- 21 driven hook rotor
- 22 bearing